

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-153409

(43)Date of publication of application : 10.06.1997

(51)Int.Cl.

H01F 7/16

(21)Application number : 07-313205

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 30.11.1995

(72)Inventor : MITSUTAKE YOSHIO

ICHIYOSHITAKA

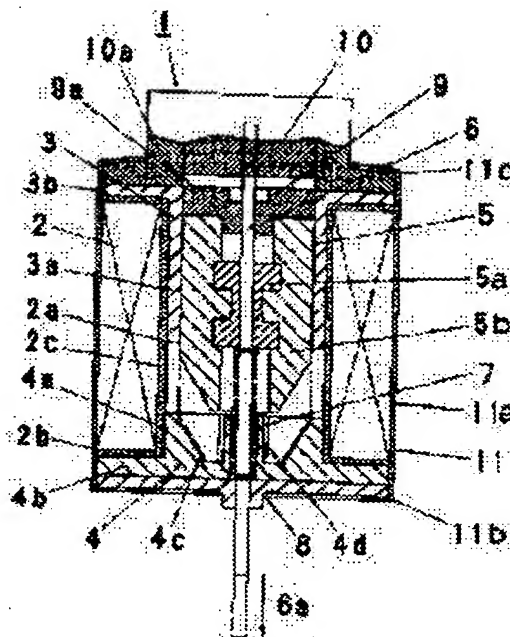
HIRATA KATSUHIRO

(54) ELECTROMAGNETIC SOLENOID

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electromagnetic solenoid, which increases a magnetic attraction effect to a movable element to be able to respond at high speed.

SOLUTION: This solenoid is provided with an electromagnetic coil 2, a yoke 3 and a stationary core 4, which are magnetized while being controlled by an excitation current which is made to flow through the coil 2, a movable element 5, which is provided in such a way that the element 5 opposes to the core 4, which is magnetized while being controlled, and is applied a magnetic attraction force from the core 4 to be able to move on the same axis as that of the core 4, and a spring 7, which opposes to a magnetic attraction force between the core 4 and the element 5. At this time, the element 5 has a molded material 5a, which is made of a non-magnetic material and is formed into roughly a cylindrical shape, and a plurality of flat plate-shaped element pieces 5b, which are made of a magnetic material, radially on the outer periphery of the material 5a and forms a magnetic path via the element pieces 5b.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.10.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3136974

[Date of registration] 08.12.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-153409

(43) 公開日 平成9年(1997)6月10日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 F 7/16

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 F 7/16

技術表示箇所

D

L

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-313205

(22) 出願日 平成7年(1995)11月30日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 光武 義雄

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 一井 義孝

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 平田 勝弘

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

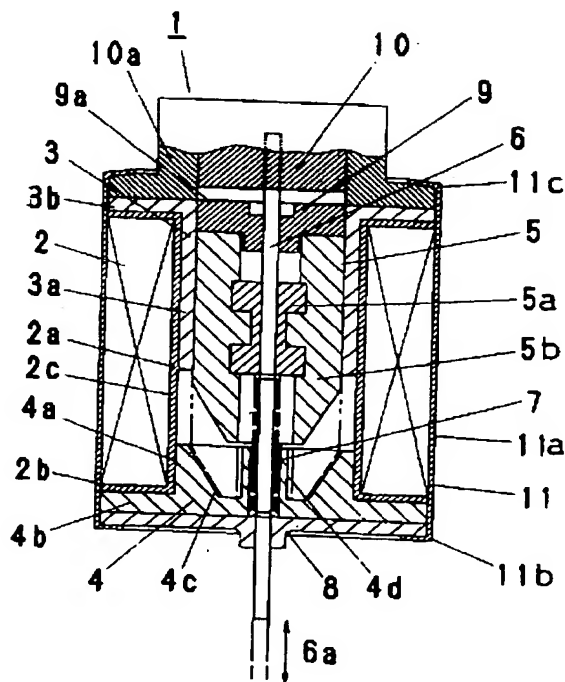
(74) 代理人 弁理士 佐藤 成示 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電磁ソレノイド

(57) 【要約】

【課題】 可動子への磁氣的吸引効果を高めて高速応答のできる電磁ソレノイドを提供すること。

【解決手段】 電磁コイル2と、電磁コイル2に流れる励磁電流により磁化制御される継鉄3及び固定鉄心4と、磁化制御される固定鉄心4と対向し固定鉄心4より磁氣的引力を受けてその同軸上を移動し得るよう配設される可動子5と、固定鉄心4と可動子5との間の磁氣的引力に対抗するスプリング7を具備する電磁ソレノイド1において、前記可動子5は、非磁性材料製の略円柱状をなす成形体5aと、その外周に磁性材料製の複数の平板状素片5bを放射状に有し平板状素片5bを介して磁路を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電磁コイルと、電磁コイルに流れる励磁電流により磁化制御される継鉄及び固定鉄心と、磁化制御される固定鉄心と対向し固定鉄心より磁氣的引力を受けてその同軸上を移動し得るよう配設される可動子と、固定鉄心と可動子との間の磁氣的引力に対抗するスプリングを具備する電磁ソレノイドにおいて、前記可動子は、非磁性材料製の略円柱状をなす成形体と、その外周に磁性材料製の複数の平板状素片を放射状に有して形成したことを特徴とする電磁ソレノイド。

【請求項2】 前記平板状素片を、前記成形体の外周に圧入固着してなる請求項1記載の電磁ソレノイド。

【請求項3】 前記平板状素片を、前記成形体の端面に圧入固着してなる請求項1記載の電磁ソレノイド。

【請求項4】 前記成形体を、合成樹脂材料により形成したことを特徴とする請求項1乃至3記載の電磁ソレノイド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電磁ソレノイドに関するものであり、特に高速応答性の優れた電磁ソレノイドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】電動によりバルブの開閉を操作する、例えばディーゼルエンジンの排気ガスの有害ガスの発生を抑える排気ガス再循環装置に使用される電磁ソレノイドは、特に高速応答性が要求される。この排気ガス再循環装置は、排気ガスに含まれる有害ガス濃度を検知し、このガス濃度の大きさにより直ちに排気ガスの一部を燃料噴射装置の吸入空気に混合して排気ガスの有害ガスの発生を抑えるものである。この排気ガスの再循環バルブの開閉制御の駆動源として用いられる電磁ソレノイドは、一般にリニアソレノイドと呼ばれるもので、電磁コイルによる磁氣的引力に対抗するスプリングを具備し、励磁電流の大きさを変えて可動子に与える磁氣的引力を変化して可動子を比例的に変位させる。また、このリニアソレノイドは、可動子の変位する全ストローク域に渡って磁氣的引力を大略一定とするため、固定鉄心と可動子の互いに対向する各対向部は、可動子の方を円錐台状に、固定鉄心の方をそれに略対応する凹状にしている。そして、この可動子は、一般に電磁軟鉄を同心状に切削加工により削りだしたりして形成したものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の従来の技術の項に示す切削加工により削りだした可動子は重量が重く、この可動子を高速にて変位させるためには電磁コイルの巻回数を多くして可動子に与える磁氣的引力を大きくする必要があった。その結果、電磁コイルの形状は大きいものとなり、さらに、励磁時に可動子に発生する渦電流も大きくなり可動子の動作もさほど速くはなら

ないという問題点があった。

【0004】本発明は、上記事由に鑑みてなしたもので、その目的とするところは、可動子への磁氣的吸引効果を高めて高速応答のできる電磁ソレノイドを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の電磁ソレノイドは、電磁コイルと、電磁コイルに流れる励磁電流により磁化制御される継鉄及び固定鉄心と、磁化制御される固定鉄心と対向し固定鉄心より磁氣的引力を受けてその同軸上を移動し得るよう配設される可動子と、固定鉄心と可動子との間の磁氣的引力に対抗するスプリングを具備する電磁ソレノイドにおいて、前記可動子は、非磁性材料製の略円柱状をなす成形体と、その外周に磁性材料製の複数の平板状素片を放射状に有して形成している。これにより、可動子の平板状素片を介して磁路が形成される。

【0006】また、請求項2記載の電磁ソレノイドは、請求項1記載の平板状素片を、前記成形体の外周に圧入固着している。これにより、平板状素片は成形体の側面に圧入保持される。

【0007】また、請求項3記載の電磁ソレノイドは、請求項1記載の平板状素片を、前記成形体の端面に圧入固着している。これにより、平板状素片が成形体の端面に圧入保持される。

【0008】また、請求項4記載の電磁ソレノイドは、請求項1乃至3記載の成形体を、合成樹脂材料により形成している。これにより、可動子は軽量なものとなる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図1及び図2に基づいて説明する。この電磁ソレノイド1は、電磁コイル2と、継鉄3及び固定鉄心4と、軸6を有する可動子5と、スプリング7と、軸を支持する軸受け8、9と、軸の位置を検出するポジションセンサ10と、ケーシング11とを主要構成部材とする。

【0010】電磁コイル2は、円筒状の巻胴部2aと、その両端に連設した鍔部2bを有して合成樹脂にて型造されてなるボビン2cの巻胴部2aの外周に、表面を絶縁層にて被覆された軟銅線を巻回して形成される。ボビン2cは、後述する継鉄3及び固定鉄心4を、巻胴部2aの内側において一定距離を隔てて同軸的に対向配設させる位置決め機能も有する。

【0011】継鉄3は、磁性金属材料により、ボビン2cの巻胴部2aの内径に略等しい外径の円筒部3aと、ボビン2cの鍔部2bの外径と略等しい外径の鍔部3bとを有する形状に、切削加工等により一体に形成される。円筒部3aは、ボビン2cの巻胴部2aの略半分の長さを有し、その内方には後述する可動子5を同軸上に遊嵌する。この継鉄3は、円筒部3aをボビン2cの巻胴部2aの一端側より挿入し、鍔部3bにて位置決めさ

れて配設される。

【0012】固定鉄心4は、磁性金属材料により、ボビン2cの巻胴部2aの内径に略等しい外径の円筒部4aと、ボビン2cの鍔部2bの外径と略等しい外径の鍔部4bとを有する形状に、切削加工等により一体に形成される。円筒部4aは、後述する可動子5の対向部に対向する凹状の対向部4cと、後述する軸6及びスプリング7を挿通する軸穴が形成された円筒状の突起部4dとを有する。この固定鉄心4は、円筒部4aをボビン2cの巻胴部2aの継鉄3を配設した他端側より挿入し、鍔部4bにて位置決めされて継鉄3の円筒部3aと一定距離を隔てて対向して配設される。

【0013】可動子5は、大略円柱状の所定の長さの外周面上に複数の角穴を有する成形体5aと、その角穴に圧入される圧入部5cを一辺に有する平板状素片5bを、成形体5aの外周に複数個を圧入固着し、放射状に有して形成される。成形体5aは、例えば合成樹脂材料などの非磁性材料により型造され、円柱状軸方向の中心に後述する軸6を固着する固着穴を有し、円柱状外周面に等間隔で平板状素片5bの圧入部5cと略等しい外径寸法の角穴を有して形成される。平板状素片5bは、磁性金属材料により、圧入部5cと、固定鉄心4の対向部4cと対向する対向部5dと、この対向部5dと連なり継鉄3の円筒部3aの内周面と対向する対向部5eとを有して形成される。この可動子5は、軸6を成形体5aの固着穴に貫通して所定の位置に固着した後、平板状素片5bの所定の個数を成形体5aの外周の角穴に側方より押圧して圧入固着し、後述する第1軸受け8及び第2軸受け9にて軸6の両端が往復動自在に支持されて、継鉄3の円筒部3aの内側の同軸上に配設される。

【0014】軸6は、黄銅等の非磁性金属材料により、可動子5の成形体5aの固着穴と略等しい外径寸法でもって可動子5の平板状素片5bより十分長い長さを有して形成され、成形体5aに所定位置に位置するよう固着される。なお、電磁ソレノイド1から下方に突出する軸6の他端には、図には示されていないが、例えばバルブの開口の調節部材と連結固定されて、矢印6aに示す直線方向に駆動されることにより、バルブの開閉制御などを行う。

【0015】スプリング7は、ステンレス等により形成されたコイルスプリングであり、一端を可動子5の成形体5a、他端を後述する第1軸受け8にそれぞれ当接させて軸6に遊嵌され、前述の固定鉄心4に形成された軸穴に遊挿される。

【0016】第1軸受け8は、合成樹脂により型造され、固定鉄心4の鍔部4bと略同一の外径寸法を有する円盤形状をなし、中心部に軸6を往復動自在に支持する軸穴を有して形成される。

【0017】第2軸受け9は、合成樹脂により型造され、継鉄3の円筒部3aの内径より僅かに大きい外径寸

法を有する円盤形状をなし、可動子5の平板状素片5bの一端に対向する円柱状の突起を有し、中心に軸6を往復動自在に支持する軸穴を有して形成される。この第2軸受け9は、外径寸法を継鉄3の円筒部3aの内側に圧入固着できる程度に設定し、平面9aが継鉄3の鍔部3bの表面と略同一平面となるよう圧入固着されて、スプリング7により押圧された可動子5の軸方向の位置決めを行う。

【0018】ポジションセンサ10は、軸6の一端に接し、軸6の直線方向の位置変位に対応して電気信号を出力し、図示されない外部回路により、軸6の位置をフィードバック制御するのに供される。このポジションセンサ10は、例えば摺動型の変圧抵抗器により、軸6の変位を電気抵抗の変化として検出するものが用いられ、電磁ソレノイド1に固着される鍔部を有したセンサ取付台10aにて取着される。

【0019】ケーシング11は、磁性金属材料により、継鉄3の鍔部3b及び固定鉄心4の鍔部4bの外径より僅かに大きい内径の中空円筒部11aと、一端側に第1軸受け8の周縁部を載置する円環部11bを有して形成される。中空円筒部11aは、その長さを、第1軸受け8、固定鉄心4、電磁コイル2、継鉄3及びセンサ取付台10aを積層した寸法よりやや大きい寸法として、その先端部は、全体を内包固着するための固着部11cとなる。また、ケーシング11は、電磁コイル2に励磁電流が流れることにより、継鉄3と、可動子5の平板状素片5bと、固定鉄心4とともに磁路を形成する。

【0020】電磁ソレノイド1は、以上の部材で構成され、その組み立てはケーシング11に、まず、第1軸受け8、固定鉄心4、電磁コイル2、継鉄3の順に挿入し、次いで、スプリング7と、軸6を所定の位置に固着した可動子5を挿入し、次いで、第2軸受け9を継鉄3へ圧入固着した後ポジションセンサ10を挿入する。そして、センサ取付台10aから突出しているケーシング11の縁端部を、所定の押圧力で、センサ取付台10aの端部外方を押圧するように加圧変形する。

【0021】上記のように構成される電磁ソレノイド1において、電磁コイル2の励磁電流が零の場合、可動子5は、軸6に遊嵌されたスプリング7のばね力により、図1に示す第1位置（固定鉄心4より最も離れた位置）にある。電磁コイル2に励磁電流が流れることにより、継鉄3と、可動子5の平板状素片5bと、略平行のギャップを設けて配設された固定鉄心4と、ケーシング11とにより磁路が形成され、このギャップにおいて、可動子5に対し固定鉄心4の側に向かう磁氣的引力が働く。可動子5及び軸6は、この磁氣的引力とスプリング7のばね力が平衡する位置まで、矢印6aに示す方向に移動する。可動子5は、電磁コイル2を流れる励磁電流の所定範囲における最大値のとき、図1の一点鎖線で示す第2位置（固定鉄心4に最も近い位置）に到達する。

【0022】電磁コイル2を流れる励磁電流の大きさに応じて、可動子5には、磁路に直交する方向に渦電流が発生する。この渦電流は、可動子5を形成する平板状素片5bの各素片にて分断されて小さな渦状の電路しか描き得ない。すなわち、渦電流に対する見掛け上の電気抵抗値は、切削加工による一体成形の場合と比較して、大幅に増大することとなり渦電流を低減することができる。従って、その分磁氣的引力を大きくできるので可動子5は高速に変位するものとなる。また、平板状素片5bは、成形体5aの外周に圧入固着されており、この圧入の方向は磁氣的引力と直交する方向である。従って、長期間の使用においても、圧入の強度が低下して平板状素片5bが成形体5aから外れるなどの不具合は無いものとなる。また、成形体5aを合成樹脂により形成することにより、可動子5は軽量なものとなり磁氣的引力の変化に対しては、さらに高速に応答するものとなる。

【0023】次に、本発明の第2の実施形態について図3に基づいて説明する。このものは、第1の実施形態の可動子の構成のみが異なるものである。この可動子5は、大略円柱状の所定の長さの一端面上に複数の角穴を有する成形体5aと、その角穴に圧入される圧入部5cを一辺に平行に有する平板状素片5bを、成形体5aの一端に複数個圧入し放射状に有して形成される。この成形体5aも、合成樹脂材料などの非磁性材料により型造され、円柱状軸方向の中心に軸6を固着する固着穴を有し、円柱状一端面に等間隔で平板状素片5bの圧入部5cと略等しい外径寸法の角穴を有して形成される。平板状素片5bも、磁性金属材料により、圧入部5cと、固定鉄心4の対向部4cと対向する対向部5dと、この対向部5dと連なり継鉄3の円筒部3aの内周面と対向する対向部5eとを有して形成される。この可動子5は、軸6を成形体5aの固着穴に貫通して所定の位置に固着した後、平板状素片5bを所定の個数を成形体5aの一端の角穴に上方より押圧して圧入固着される。

【0024】上記のように形成される可動子5は、平板状素片5bを大略円柱状の成形体5aの一端面上に圧入する構成により、一方向からのみの圧入固着となる。従って、平板状素片5bを所定の個数を所定の位置に配列した後にて圧入することができ、圧入作業は一回で完了するものとなる。従って、可動子5の組立に要する時間は大幅に短縮され、組立コストの低減できるものとなる。また、この圧入固着の方向は磁氣的引力と同一方向であるが、励磁電流が流れて可動子5が吸引される時は平板状素片5bが圧入される側に磁氣的引力が作用し、励磁電流が解除された時はスプリング7の反力により成形体5aが押し上げられて圧入される側に力が作用する。従って、第1の実施形態のものと同様に長期間の使用においても、圧入の強度が低下して平板状素片5bが成形体5aから外れるなどの不具合は無いものとなる。なお、このものの成形体5aは、(b)に示すように、

平板状素片5bの端部をガイドするためのガイド溝5fを設けてもよい。

【0025】なお、上記の実施形態の説明において、平板状素片5bは、成形体5の外周あるいは端面に圧入固着するものとしたが、その固着する位置はそれらに限定するものでなく、圧入に限定するものでもなく例えば接着などでも良い。また、成形体5aも合成樹脂材料に限定するものでもなく、アルミニウムなどの非磁性を有する金属材料などでも良い。さらに、軸6を別部材とし、可動子5に固着して一体化する構成を示したが、これは成形体5aの一部を突出させ、軸受け部材に支持させてもよい。

【0026】

【発明の効果】請求項1記載の電磁ソレノイドは、可動子の平板状素片を介して磁路が形成されるので、渦電流が減少して可動子は高速に変位するものとなる。

【0027】また、請求項2記載の電磁ソレノイドは、請求項1記載の効果に加え、平板状素片は成形体の側面に圧入保持されるので、長期間の使用においても平板状素片が成形体から外れるなどの不具合は無いものとなる。

【0028】また、請求項3記載の電磁ソレノイドは、請求項1記載の効果に加え、平板状素片が成形体の端面に圧入保持されるので、可動子の組立時間は大幅に短縮されて組立コストが低減できる。

【0029】また、請求項4記載の電磁ソレノイドは、請求項1乃至3記載の効果に加え、可動子は軽量なものとなるので、磁氣的引力の変化に対してさらに高速に応答するものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の正面断面図である。

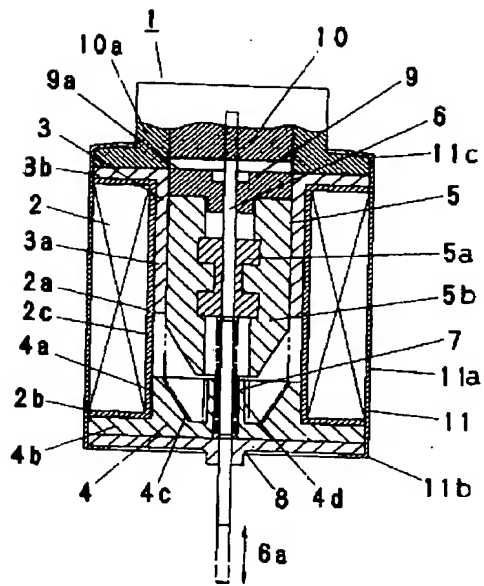
【図2】その要部である可動子5の(a)分解斜視図と(b)斜視図である。

【図3】本発明の第2の実施形態のものの要部である可動子5の(a)分解斜視図と、(b)成形体5aの別の実施例の斜視図である。

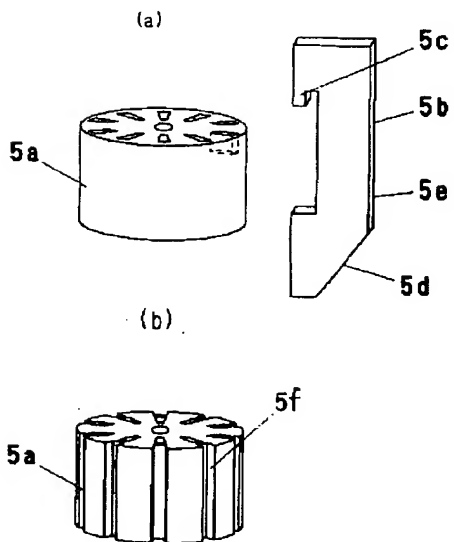
【符号の説明】

- 2 電磁コイル
- 3 継鉄
- 4 固定鉄心
- 5 可動子
- 5a 成形体
- 5b 平板状素片
- 6 軸
- 7 スプリング
- 8 第1軸受け
- 9 第2軸受け
- 10 ボジションセンサ
- 11 ケーシング

【図1】



【図3】



【図2】

